



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 103 08 800 A1 2004.09.09

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 103 08 800.8

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: F16H 48/08

(22) Anmeldetag: 27.02.2003

(43) Offenlegungstag: 09.09.2004

(71) Anmelder:

DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

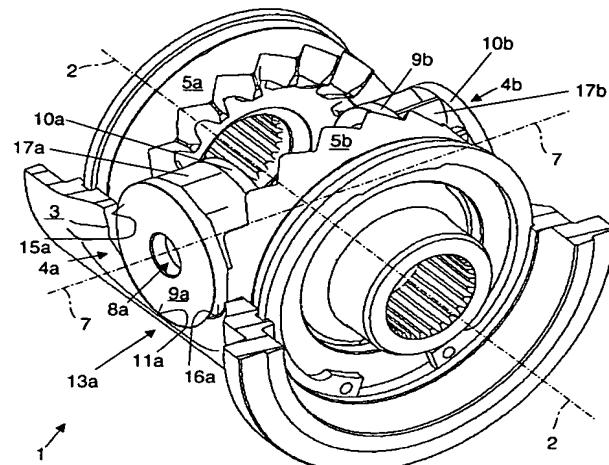
(72) Erfinder:

Zeise, Dirk, Dipl.-Ing., 34127 Kassel, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Kronenraddifferential bzw. Satz von zumindest zwei Kronenraddifferentialen

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Kronenraddifferential. Bei einem solchen Differential sind die Achswellenräder als Kronenräder ausgeführt. Eine komplette Fahrzeugbaureihe kann infolge des konstruktiven Aufbaus des不同ials unabhängig von der Motorisierung des einzelnen Fahrzeuges mit dem gleichen Differential ausgestattet werden. Zur Variation des übertragbaren Drehmomentes sind in das Differential bedarfsgerecht spezielle Ausgleichsräder einsetzbar, welche keines Differentialbolzens bedürfen.



**Beschreibung**

[0001] Die Erfindung betrifft gemäß den nebengeordneten Patentansprüchen 1 und 2 ein Kronenraddifferential bzw. einen Satz von zumindest zwei Kronenraddifferentialen.

[0002] Aus der WO 92/01877 ist bereits ein Kronenraddifferential bekannt.

[0003] Ferner betreffen die nicht vorveröffentlichten DE 101 47 681.7 und DE 101 44 200.9 ein Kronenraddifferential. Dabei zeigt die DE 101 47 681.7 ein Kronenraddifferential, bei welchem in Übereinstimmung mit der Erfindung Gehäuseausnehmungen vorgesehen sind, in denen Ausgleichsräder gelagert sind.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, die Teilevielfalt bei kompletten Fahrzeugmodellreihen zu verringern.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale von Patentanspruch 1 bzw. 2 gelöst.

[0006] Ein Vorteil der Erfindung gemäß Patentanspruch 1 und 2 ist der, dass für eine oder mehrere komplette Fahrzeugbaureihen lediglich ein einziger Typ von Differentialgehäusen vorgesehen ist. Damit sind die Logistikkosten gering und eine vereinfachte automatisierte Fertigung in hohen Stückzahlen wird möglich, was neben Kostenvorteilen auch mit Qualitätsvorteilen einhergeht.

[0007] Bei einer Fahrzeugbaureihe werden verschiedene Antriebsmotoren mit entsprechend verschiedenen Antriebsmomenten verbaut.

[0008] Erfindungsgemäß wird ein einziger Typ von Differentialgehäusen verwendet, welcher mehrere Gehäuseausnehmungen zur Aufnahme von Ausgleichsrädern aufweist. Je nachdem, mit welchem Antriebsmoment das Fahrzeug ausgestattet ist, wird bei der Montage des Fahrzeuges eine entsprechende Anzahl von Ausgleichsrädern in die Gehäuseausnehmungen eingesetzt. Je mehr Ausgleichsräder eingesetzt werden, desto höher ist die Drehmomentübertragungsfähigkeit des Differentials. Bei Fahrzeugen mit relativ geringem Antriebsmoment bzw. geringer Motorisierung bleiben Gehäuseausnehmungen des Differentials zwangsläufig frei. Die Möglichkeit, ohne großen Aufwand eine unterschiedliche Anzahl von Ausgleichsrädern in das Differential einzusetzen, wird dadurch geschaffen, dass die Ausgleichsräder keinen Differentialbolzen benötigen. Die Ausgleichsräder sind nicht gegenüber einem Differentialbolzen, sondern gegenüber dem Differentialgehäuse in dessen Gehäuseausnehmung gelagert. Das einzelne Ausgleichsrad leitet keine Axialkräfte in das Differentialgehäuse ein, da es mittels eines Anschlagkörpers unmittelbar gegenüber dem Achswellenrad, welches als Kronenrad ausgeführt ist, axial abgestützt ist.

[0009] Die Ausgleichsräder können gleichartig ausgestaltet sein und damit in sehr hoher Stückzahl produziert werden.

[0010] Das Differentialgehäuse ist drehfest mit einem Tellerrad verbunden, welches von einer Ritzelwelle angetrieben wird. Die Differentialgehäuse für

eine Baureihe können in vorteilhafter Weise sämtlich mit dem gleichen Tellerrad ausgestaltet sein. Es können jedoch auch verschiedene Tellerräder für die verschiedenen Fahrzeuge einer Baureihe vorgesehen sein. Verschiedene Tellerräder weisen auch unterschiedliche Übersetzungsverhältnisse zur Ritzelwelle auf und haben somit unterschiedliche Abtriebsmomente zur Folge. Diesen unterschiedlichen Abtriebsmomenten kann in besonders vorteilhafter Weise durch eine entsprechende Anzahl von Ausgleichsrädern Rechnung getragen werden.

[0011] Das Tellerrad des Kronenraddifferentials kann je nach Antriebskonzept des Fahrzeugs

- als Kronenrad,
- als Kegelrad insbesondere mit Hypoidverzahnung,
- als Stirnrad oder sogar
- als beidseitig verzahntes Tellerrad

ausgeführt sein. Ein solches beidseitig verzahntes Tellerrad zeigt die EP 1 203 900

[0012] Da sich der Anschlagkörper zumindest zwischen mehreren Zähnen des Ausgleichsrades erstreckt, ist dieser mit den Zähnen des Achswellenrades zur Anlage bringbar. Es sind in vorteilhafter Weise keine weiteren Bauteile mehr notwendig, um das zweite Zahnrad in diese Richtung abzustützen.

[0013] Patentanspruch 4 zeigt eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung, bei welcher verhindert wird, dass Kräfte vom Achswellenrad in den Anschlagkörper bzw. das Ausgleichsrad eingeleitet werden. Durch diese Kraftfreiheit auf den Anschlagkörper werden Vorteile hinsichtlich des Wirkungsgrades und des Verschleißes erreicht. Einzig durch die Fliehkräfte bei Rotation des Differentials tritt noch eine geringe Reibung an dem Anschlagkörper auf.

[0014] Patentanspruch 5 zeigt eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung, die eine kompakte Bauweise bei maximal möglicher Abstützung des Ausgleichsrades gegenüber dem Achswellenrad ermöglicht.

[0015] Patentansprüche 6 und 7 zeigen besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung, bei welchen besonders hohe Kräfte übertragen werden können. Durch die bewegungsfeste Verbindung bzw. sogar die Einteiligkeit zwischen dem Ausgleichsrad und dem Anschlagkörper wird eine besonders hohe Zahnräderfestigkeit erreicht.

[0016] Patentansprüche 10 und 11 zeigen besonders bevorzugte Anzahlen von Gehäuseausnehmungen des Differentials. So lässt sich ein Differential mit vier gleichmäßig am Umfang des Differentialgehäuses verteilten Gehäuseausnehmungen sowohl mit zwei, als auch mit vier Ausgleichsrädern ausstatten, ohne dass es zu einer Unwucht des Differentials bei Rotation kommt. Ein Differentialgehäuse mit sechs gleichmäßig am Umfang verteilten Gehäuseausnehmungen lässt sich mit zwei, drei, vier oder sechs Ausgleichsrädern ausstatten, ohne dass es zu einer Un-

wucht korhmt.

[0017] Patentanspruch 12 zeigt eine besonders vorteilhafte Weiterbildung des Gegenstandes nach Patentanspruch 2. Dabei umfasst ein Satz von Kronenraddifferenzen zwei Differentialgehäusetypen und einen Typ von Ausgleichsrädern. Für Fahrzeuge mit Motoren welche ein besonders geringes Drehmoment aufweisen wird ein Kronenraddifferential mit vier gleichmäßig am Umfang – d.h. etwa alle  $90^\circ$  – verteilten Gehäuseöffnungen verwendet, in die insgesamt nur zwei Ausgleichsräder eingesetzt sind, welche diametral bzw. fluchtend zueinander angeordnet sind. Für Fahrzeuge mit Motoren welche ein besonders hohes Drehmoment aufweisen wird ein gleichartiges Kronenraddifferential mit vier Gehäuseöffnungen verwendet, wobei in jeder Gehäuseöffnung ein Ausgleichsräder eingesetzt ist. D.h. dieses Kronenraddifferential weist insgesamt vier Ausgleichsräder auf. Für Fahrzeuge mit Motoren welche ein mittleres Drehmoment aufweisen wird ein Kronenraddifferential mit drei gleichmäßig am Umfang – d.h. etwa alle  $120^\circ$  – verteilten Gehäuseöffnungen verwendet, wobei in jeder Gehäuseöffnung ein Ausgleichsräder eingesetzt ist. Dabei sind die Ausgleichsräder der drei Kronenraddifferenzen baugleich. Damit entstehen Kostenvorteile und die Bauteilvarianz wird gering gehalten.

[0018] Weitere Vorteile der Erfindung gehen aus den übrigen Patentansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung hervor.

[0019] Es zeigen:

[0020] Fig. 1 ein erstes Kronenraddifferential von einem Satz von zwei Kronenraddifferenzen in einer geschnitten-perspektivischen Darstellung, wobei durch eine Ebene geschnitten wird, welche zwischen einer Rotationsachse des Kronenraddifferenzen und einer geometrischen Achse von Ausgleichsrädern aufgespannt wird und wobei das Kronenraddifferential zwei Gehäuseausnehmungen mit zwei in diese eingesetzten Ausgleichsrädern aufweist,

[0021] Fig. 2 das Kronenraddifferential aus Fig. 1 in einer geschnitten-zweidimensionalen Darstellung,

[0022] Fig. 3 das Kronenraddifferential in einem Schnitt gemäß Linie III-III aus Fig. 2,

[0023] Fig. 4 ein zweites Kronenraddifferential des Satzes von zwei Kronenraddifferenzen in einer perspektivischen Darstellung, wobei dieses Kronenraddifferential ausschließlich ein Ausgleichsräder aufnimmt,

[0024] Fig. 5 eine Zahnradpaarung, welche in dem ersten Kronenraddifferential gemäß Fig. 1 bis Fig. 3 oder in dem zweiten Kronenraddifferential gemäß Fig. 4 Anwendung findet,

[0025] Fig. 6 die Zahnradpaarung gemäß Fig. 5 in einer geschnittenen Darstellung, wobei der Schnitt durch eine Ebene erfolgt, welche zwischen der Rotationsachse eines Achswellenrades und der geometrischen Achse eines mit diesem kämmenden Ausgleichsrades aufgespannt wird,

[0026] Fig. 7 ein Differentialgehäuse einer Ausge-

staltungsalternative der Kronenraddifferenzen in einer schematisierten und perspektivischen Darstellung, wobei das Differentialgehäuse vier gleichmäßig am Umfang verteilte Ausnehmungen aufweist,

[0027] Fig. 8 das Differentialgehäuse aus Fig. 7 in einem Schnitt gemäß Linie VIII-VIII aus Fig. 7,

[0028] Fig. 9 ein Differentialgehäuse einer weiteren Ausgestaltungsalternative des Kronenraddifferenzen welches jedoch sechs Gehäuseausnehmungen aufweist und

[0029] Fig. 10 ein Differentialgehäuse 303, welches genau drei gleichmäßig am Umfang verteilte Gehäuseausnehmungen aufweist.

[0030] Fig. 1 zeigt ein Kronenraddifferential 1 eines Hinterachsgetriebes in einer geschnitten-perspektivischen Darstellung, wobei durch eine Ebene geschnitten wurde, welche zwischen einer Rotationsachse 2 des Kronenraddifferenzen 1 bzw. von Kronenrädern 5a, 5b und einer geometrischen Achse 7 von Ausgleichsrädern 4a, 4b aufgespannt wird. Die Kronenräder 5a bzw. 5b haben dabei die Funktion von Achswellenrädern.

[0031] Dieses Kronenraddifferential 1 umfasst ein zylindrisches Differentialgehäuse 3, dessen Rotationsachse 2 in üblicher Weise deckungsgleich mit einer geometrischen Achse von nicht näher dargestellten Achswellen ist. Die folgend verwendeten Bezeichnungen „axial“ und „radial“ beziehen sich auf diese geometrische Rotationsachse 2, wenn die Bezeichnungen nicht explizit auf einen speziellen rotationssymmetrischen Körper bezogen sind.

[0032] An einem axialen Ende ist das Differentialgehäuse 3 einteilig mit einem nicht näher dargestellten Tellerrad ausgestaltet.

[0033] Das Differentialgehäuse 3 weist axial mittig zwei diametral gegenüberliegende Gehäuseausnehmungen 13a, 13b auf, in welchen die geradverzahnten Ausgleichsräder 4a, 4b bezüglich deren geometrischer Achse 7 radial gelagert sind. Die Ausgleichsräder 4a, 4b weisen eine Stirnverzahnung 17a bzw. 17b auf. Die geometrischen Achse 7 steht senkrecht zur Rotationsachse 2.

[0034] Zentrisch in diesen Ausgleichsrädern 4a, 4b sind Ausnehmungen 8a, 8b angeordnet, von denen die eine Ausnehmung 8b in Fig. 3 ersichtlich ist. Jedes der beiden Ausgleichsräder 4a bzw. 4b weist bezüglich dessen Achse 7 axial oberseitig und unterseitig jeweils einen scheibenförmigen Anschlagkörper 9a, 10a bzw. 9b, 10b auf, durch welchen ebenfalls die Ausnehmungen 8a, 8b verlaufen. Diese scheibenförmigen Anschlagkörper 9a, 10a bzw. 9b, 10b sind im Differentialgehäuse 3 radial in teilkreisförmigen Randbereichen 11a, 12a, 20a, 14a bzw. 11b, 12b, 20b, 14b der beiden Gehäuseausnehmungen 13a, 13b gelagert, von denen in der Fig. 1 nur der eine teilkreisförmigen Randbereichen 11a ersichtlich ist. Diese teilkreisförmigen Randbereichen 11a, 12a, 20a, 14a, 11b, 12b, 20b, 14b liegen bezüglich der Rotationsachse 2 in Umfangsrichtung, um über eine möglichst große Fläche ein Antriebsmoment vom Dif-

ferentialgehäuse 3 auf die Ausgleichsräder 4a, 4b zu übertragen. In axialer Richtung weisen die Gehäuseausnehmungen 13a, 13b von den Ausgleichsrädern beabstandete Randbereiche 15a, 15b, 16a, 16b auf, die einen Schmiermitteldurchfluss und damit eine sichere Schmiermittelversorgung für die Radiallagerung der Ausgleichsräder 4a, 4b und für einen Verzahnungseingriff gewährleisten. Bei diesem Verzahnungseingriff kämmen die Ausgleichsräder 4a, 4b mit den konzentrisch zur Rotationsachse 2 ausgerichteten Kronenrädern 5a, 5b, welche mittels einer Keilwellenverzahnung die nicht näher dargestellten Achswellen drehfest aufnehmen. Die Kronenräder 5a, 5b sind in der axial voneinander weg weisenden Richtung mittels eines axialen Sicherungsringes DIN 472 gegen eine Verschiebung in diese Richtung gegenüber dem Differentialgehäuse 3 abgestützt. Zwischen dem jeweiligen Kronenrad 5a bzw. 5b und dessen Sicherungsring ist jeweils eine Distanzscheibe zur Einstellung des axialen Abstandes zwischen den beiden Kronenrädern 5a, 5b angeordnet.

[0035] Fig. 2 zeigt das Kronenraddifferential 1 aus Fig. 1 in einer geschnitten-zweidimensionalen Darstellung. Zusätzlich ist das über der Schnittebene liegende eine Ausgleichsrad 4a dargestellt.

[0036] Fig. 3 zeigt das Kronenraddifferential 1 in einem ebenen Schnitt gemäß Linie III-III aus Fig. 2. Dieser ebene Schnitt III-III erfolgt senkrecht zur Rotationsachse 2 und beinhaltet die Achse 7 der Ausgleichsräder 4a, 4b.

[0037] Die scheibenförmigen Anschlagkörper 9a bzw. 10a bzw. 9b bzw. 10b liegen bezüglich der Achse 7 der Ausgleichsräder 4a, 4b radial jeweils an zwei diesen zugeordneten teilkreisförmigen Randbereichen 11a, 12a bzw. 20a, 14a bzw. 11b, 12b bzw. 20b, 14b an. Zwischen den beiden teilkreisförmigen Randbereichen 11a, 12a bzw. 20a, 14a bzw. 11b, 12b bzw. 20b, 14b liegt eine unterbrochene Ringnut 30a, 30b, welche einen Schmiermitteldurchfluss der korrespondierend liegenden Stirnverzahnung der Ausgleichsräder 4a, 4b ermöglicht und eine Reibung zwischen der Stirnverzahnung 17a bzw. 17b und dem Differentialgehäuse 3 verhindert. Damit ist auch sicher die Schmierung an der Verzahnung zwischen den Ausgleichsrädern 4a, 4b und den Kronenrädern 5a, 5b sichergestellt.

[0038] Ferner sind die Ausnehmungen 8a, 8b der Ausgleichsräder 4a, 4b ersichtlich, welche einen variierenden Durchmesser aufweisen. Der Durchmesser der beiden Ausnehmungen 8a, 8b nimmt dabei radial nach innen zu.

[0039] In dem Fall, dass das Fahrzeug, dessen Achswellen von dem Kronenraddifferential 1 angetrieben werden, eine hohe Motorleistung bzw. ein hohes Antriebsmoment aufweist, sind entsprechend der Darstellung in beiden Gehäuseausnehmungen 13a, 13b die beiden Ausgleichsräder 4a und 4b angeordnet.

[0040] Fig. 4 zeigt ein Kronenraddifferential, welches bis auf die Anzahl der Ausgleichsräder identisch

dem ersten Kronenraddifferential 1 ausgestaltet ist. In der Zeichnung Fig. 4 werden die gleichen Bezugsziffern, wie in Fig. 1 bis Fig. 3 verwendet. Es ist zeichnerisch nur eines der beiden Kronenräder 5a und 5b dargestellt. Es ist nur in die eine Gehäuseausnehmung 13a der beiden Gehäuseausnehmungen 13a und 13b ein Ausgleichsrad 4b eingesetzt, während die andere Ausnehmung 13b frei bleibt. Somit wird ein Antriebsmoment im Kraftfluss aufeinander folgend vom

- nicht näher dargestellten Tellerrad
- über das Differentialgehäuse 3 und
- über das einzige Ausgleichsrad 4a

übertragen und anschließend auf die beiden Achswellenräder bzw. Kronenräder 5a und 5b aufgeteilt. [0041] Fig. 5 zeigt eine Zahnradpaarung, welche Verwendung in dem ersten Kronenraddifferential 1 gemäß Fig. 1 bis Fig. 3 bzw. in dem bis auf die Anzahl der Ausgleichsräder identischen zweiten Kronenraddifferential gemäß Fig. 4 findet. Diese Zahnradpaarung umfasst das eine Ausgleichsrad 4a und das mit diesem kämmende eine Kronenrad 5a.

[0042] Fig. 6 zeigt die Zahnradpaarung gemäß Fig. 5 in einer geschnittenen Darstellung, wobei der Schnitt durch eine Ebene erfolgt, welche zwischen der Rotationsachse 2 und der Achse 7 aufgespannt wird.

[0043] Der oberseitige scheibenförmige Anschlagkörper 9a des Ausgleichsrads 4a ist mit dessen Unterseite zur Anlage an der äußeren Mantelfläche des Kronenrades 5a bringbar. Der unterseitige scheibenförmige Anschlagkörper 10a des Ausgleichsrads 4a ist hingegen mit dessen Oberseite zur Anlage an einer Verrippung der Kronenradverzahnung bringbar. Bei dieser Verrippung ist jedem Zahn der Kronenradverzahnung eine sich radial nach innen erstreckende Rippe 21 zugeordnet. Diese Rippen 21 weisen sphärisch-konkave Oberflächen auf, welche sich auf korrespondierend sphärisch-konvexen Oberflächen des unterseitigen scheibenförmigen Anschlagkörpers 9a abwälzen. Diese sphärisch-konvexen Oberflächen liegen dabei in Zahnzwischenräumen des scheibenförmigen Anschlagkörpers 9a. Die sphärisch-konvexe bzw. die sphärisch-konkave Oberfläche weist einen Radius  $r$  zum Kreuzungspunkt der Rotationsachse 2 mit der Achse 7 auf.

[0044] Im üblichen Fahrbetrieb eines Fahrzeugs, in welchem das Kronenraddifferential 1 eingebaut ist, wirkt eine Fliehkraft infolge der Rotation um die Rotationsachse 2 auf das Ausgleichsrad 4a ein. Infolge dieser Fliehkraft liegt der unterseitige scheibenförmige Anschlagkörper 10a an dem Kronenrad 5a an, wohingegen der oberseitige scheibenförmige Anschlagkörper 9a ein Spiel zu dem Kronenrad 5a aufweist.

[0045] Fig. 7 zeigt ein Differentialgehäuse 103 einer Ausgestaltungsalternative des Kronenraddifferentials in einer schematisierten und perspektivischen Darstellung, wobei das Differentialgehäuse 103 vier

gleichmäßig am Umfang verteilte Gehäuseausnehmungen 113a, 113b, 113c, 113d aufweist. Die vier Gehäuseausnehmungen 113a, 113b, 113c, 113d sind in einem Winkel  $\alpha$  von  $90^\circ$  um die Rotationsachse 102 zueinander angeordnet, wie auch in Fig. 8 ersichtlich ist. Dadurch ist es möglich,

- zwei Ausgleichsräder in einem Winkel von  $180^\circ$  bzw. diametral zueinander anzuordnen oder alternativ
- vier Ausgleichsräder in einem Winkel von jeweils  $90^\circ$  zueinander anzuordnen,

ohne dass es bei Rotation des Differentialgehäuses 103 um dessen Rotationsachse 102 zu einer Unwucht kommt.

[0046] Fig. 9 zeigt ein Differentialgehäuse 203 einer weiteren Ausgestaltungsalternative des Kronenraddifferentials, welches sechs Gehäuseausnehmungen aufweist. Die sechs Gehäuseausnehmungen des Differentialgehäuses 203 sind gleichmäßig am Umfang verteilt und in einem Winkel  $\beta$  von  $60^\circ$  um die Rotationsachse zueinander angeordnet.

[0047] Dadurch ist es möglich,

- zwei Ausgleichsräder in einem Winkel von  $180^\circ$  bzw. diametral zueinander anzuordnen oder alternativ
- vier Ausgleichsräder anzuordnen, wobei zwei Achsen 207a, 207b diametral zueinander angeordneter Ausgleichsräder einerseits den Winkel  $\beta$  von  $60^\circ$  und andererseits den Winkel  $2\cdot\beta = 120^\circ$  einschließen oder alternativ
- sechs Ausgleichsräder in einem Winkel von  $60^\circ$  zueinander anzuordnen,

ohne dass es bei Rotation des Differentialgehäuses 203 um dessen Rotationsachse zu einer Unwucht kommt. Der alternative Einsatz von zwei bzw. vier Ausgleichsrädern findet bei unterschiedlichen motorisierten Fahrzeugen Anwendung.

[0048] Fig. 10 zeigt ein Differentialgehäuse 303, welches genau drei gleichmäßig am Umfang verteilte Gehäuseausnehmungen aufweist. Die drei Gehäuseausnehmungen des Differentialgehäuses 303 sind somit in einem Winkel  $\gamma$  von  $120^\circ$  um die Rotationsachse zueinander angeordnet. Im montierten Zustand des Kronenraddifferentials sind alle drei Öffnungen mit Ausgleichsrädern besetzt.

[0049] Das Differentialgehäuse kann alternativ eine beliebige Anzahl von Gehäuseausnehmungen und eine beliebige winkelmäßige Aufteilung aufweisen. Die winkelmäßige Aufteilung kann insbesondere auch asymmetrisch sein.

[0050] Das Kronenraddifferential ist nicht auf die Verwendung für ein Hinterachsgetriebe beschränkt. So sind auch Differenziale für Vorderachsgetriebe, Durchtriebsachsen und Längsdifferenziale denkbar.

[0051] Für die Wirkung als Anschlag muss der Anschlagkörper nicht bewegungsfest gegenüber der

Verzahnung des Ausgleichsrades sein. So kann zur Erleichterung der Bearbeitung der Stirnverzahnung des Ausgleichsrades beispielsweise eine Scheibe ausreichend sein, welche drehfest oder drehbar auf einem Verzahnungsgrundkörper angeordnet ist. Dabei können zwei Scheiben mittels einer zentralen Verschraubung oder Vernietung den Verzahnungsgrundkörper zwischen sich verspannen. Ferner ist es möglich, die Scheiben mit dem Verzahnungsgrundkörper bewegungsfest zu verkleben.

[0052] Eine entsprechende Schmierung vorausgesetzt, kann anstatt einer Geradverzahnung auch eine Schrägverzahnung Anwendung finden. Die Kräfte infolge der Schrägverzahnung, welche bestrebt sind, das Ausgleichsrad nach innen oder nach außen zu schieben, werden dabei durch den bzw. die Anschlagkörper abgestützt.

[0053] Bei den beschriebenen Ausführungsformen handelt es sich nur um beispielhafte Ausgestaltungen. Eine Kombination der beschriebenen Merkmale für unterschiedliche Ausführungsformen ist ebenfalls möglich. Weitere, insbesondere nicht beschriebene Merkmale der zur Erfindung gehörenden Vorrichtungsteile, sind den in den Zeichnungen dargestellten Geometrien der Vorrichtungsteile zu entnehmen.

## Patentansprüche

1. Kronenraddifferential mit zwei Achswellenrädern, welche als Kronenräder (5a, 5b) ausgeführt sind und mit zumindest einem Ausgleichsrad (4b) kämmen, welches als Stirnrad ausgeführt ist und an welchem ein Anschlagkörper (9a bzw. 10a bzw. 9b bzw. 10b) befestigt ist, welcher sich zumindest zwischen mehreren Zähnen erstreckt und der am Achswellenrad abstützbar ist und welches innerhalb einer von mehreren umfangsmäßig in einem Differentialgehäuse (3) angeordneten Gehäuseausnehmungen (13a, 13b) gelagert ist, wobei die Anzahl dieser Gehäuseausnehmungen (13a, 13b) höher ist, als die Anzahl der Ausgleichsräder (4b).

2. Satz von zumindest zwei Kronenraddifferentialen, welche beide jeweils zwei Achswellenräder aufweisen, welche als Kronenräder (5a, 5b) ausgeführt sind und mit zumindest einem Ausgleichsrad (4a, 4b) kämmen, welches als Stirnrad ausgeführt ist und an welchem ein Anschlagkörper (9a bzw. 10a bzw. 9b bzw. 10b) befestigt ist, welcher sich zumindest zwischen mehreren Zähnen erstreckt und der am Achswellenrad abstützbar ist und welches innerhalb einer von mehreren umfangsmäßig in einem Differentialgehäuse (3) angeordneten Gehäuseausnehmungen (13a, 13b) gelagert ist, wobei die Anzahl der Gehäuseausnehmungen (13a, 13b) beider Kronenraddifferenziale gleich ist, hingegen die Anzahl der Ausgleichsräder (4a, 4b) der beiden Kronenraddifferenziale voneinander abweicht.

3. Kronenraddifferential nach Patentanspruch 1

oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlagkörper (9a bzw. 10a bzw. 9b bzw. 10b) an einem axialen Ende des Ausgleichsrades (4a bzw. 4b) befestigt ist.

weist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

4. Kronenraddifferential nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgleichsrad (4a bzw. 4b) geradverzahnt ist.

5. Kronenraddifferential nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine radiale Ausdehnung des Anschlagkörpers (9a bzw. 10a bzw. 9b bzw. 10b) zumindest näherungsweise dem Kopfkreisdurchmesser der besagten Zähne entspricht.

6. Kronenraddifferential nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlagkörper (9a bzw. 10a bzw. 9b bzw. 10b) bewegungsfest mit dem Ausgleichsrad (4a bzw. 4b) verbunden ist.

7. Kronenraddifferential nach Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlagkörper (9a bzw. 10a bzw. 9b bzw. 10b) einteilig mit dem Ausgleichsrad (4a bzw. 4b) ist.

8. Kronenraddifferential nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Kronenrad (5a bzw. 5b) Zähne umfasst, von denen sich Rippen (21) radial nach innen erstrecken, welche mit Gegenflächen des Anschlagkörpers (9a bzw. 10a bzw. 9b bzw. 10b) des Ausgleichsrades (4a bzw. 4b) korrespondieren.

9. Kronenraddifferential nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, der Anschlagkörper (9a bzw. 10a bzw. 9b bzw. 10b) scheibenförmig ausgestaltet ist und sich in Umfangsrichtung um die Rotationsachse (2) am Differentialgehäuse (3) abstützt.

10. Kronenraddifferential nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Differentialgehäuse (103) vier gleichmäßig am Umfang verteilte Gehäuseausnehmungen (113a, 113b, 113c, 113d) aufweist.

11. Kronenraddifferential nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Differentialgehäuse (203) sechs gleichmäßig am Umfang verteilte Gehäuseausnehmungen aufweist.

12. Satz von zumindest zwei Kronenraddifferentiellen nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Satz zumindest ein drittes Kronenraddifferential umfasst, welches genau drei gleichmäßig am Umfang verteilte Gehäuseausnehmungen auf-

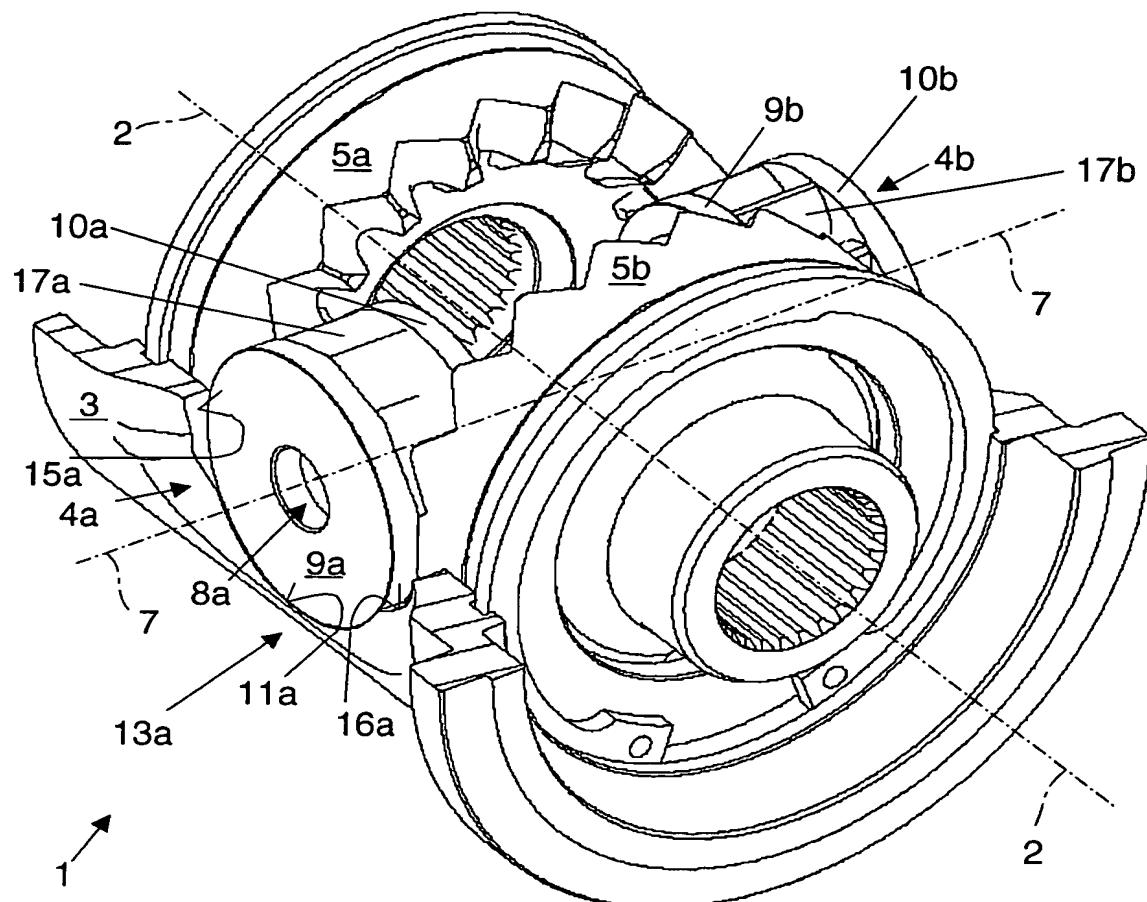


Fig. 1

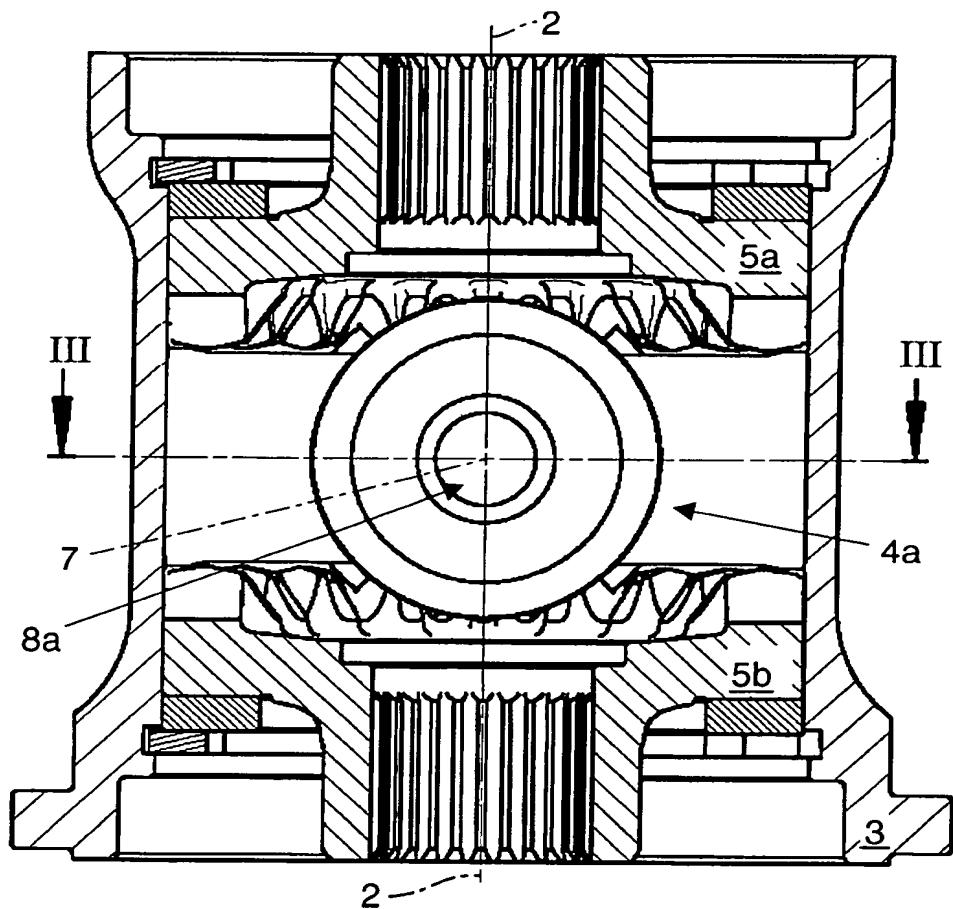


Fig. 2

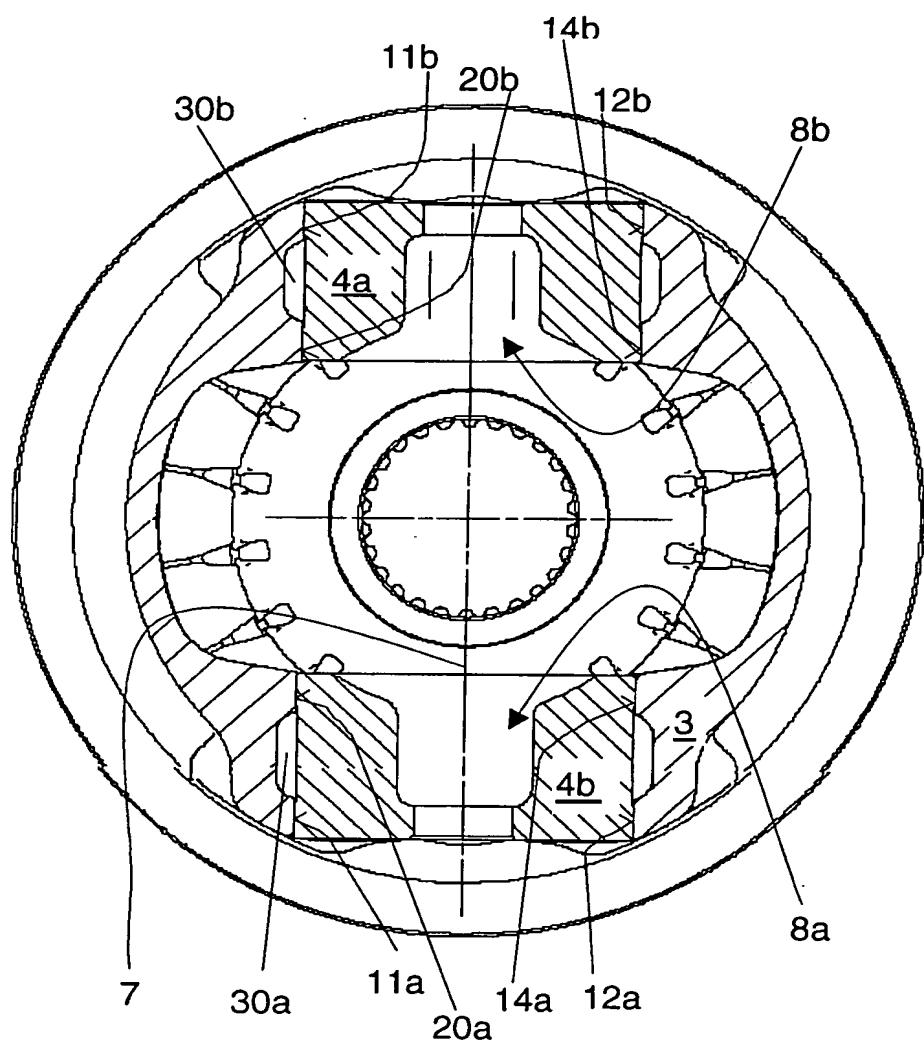


Fig. 3

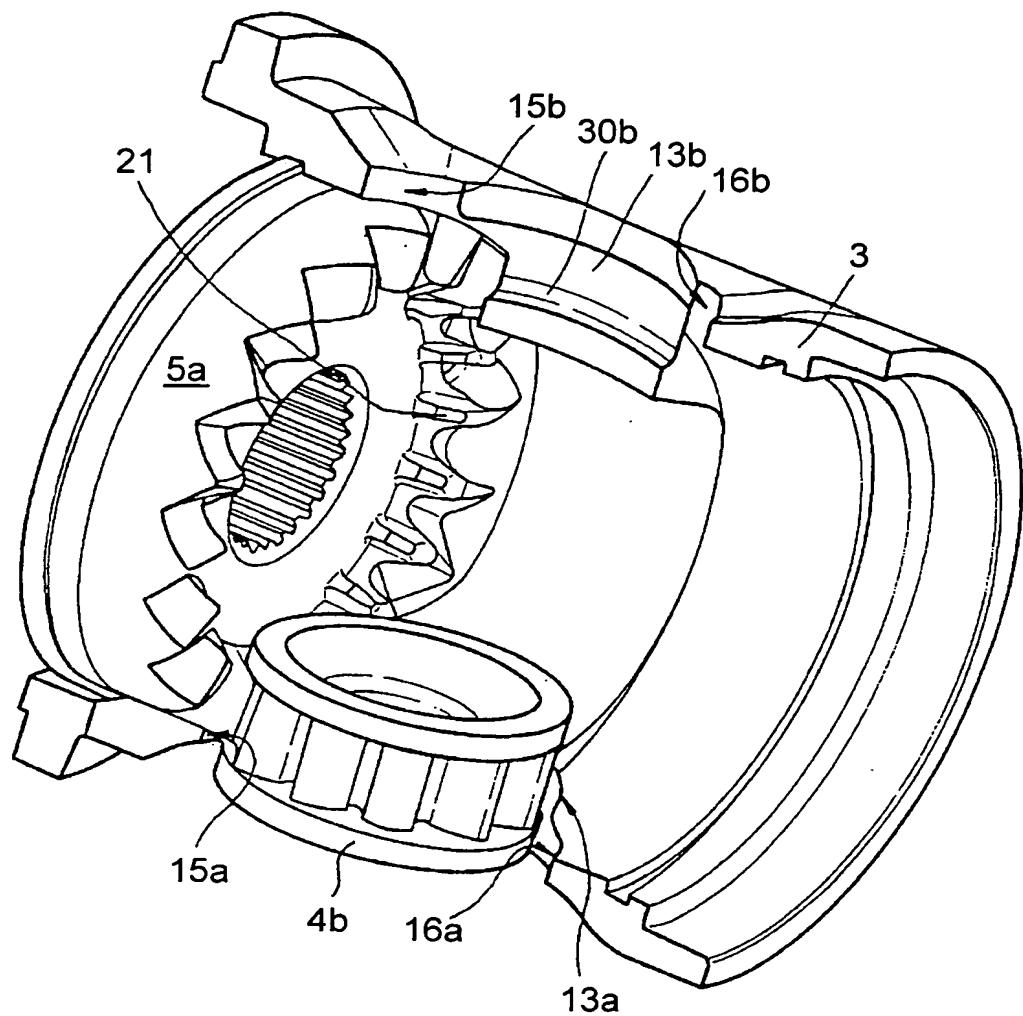


Fig. 4

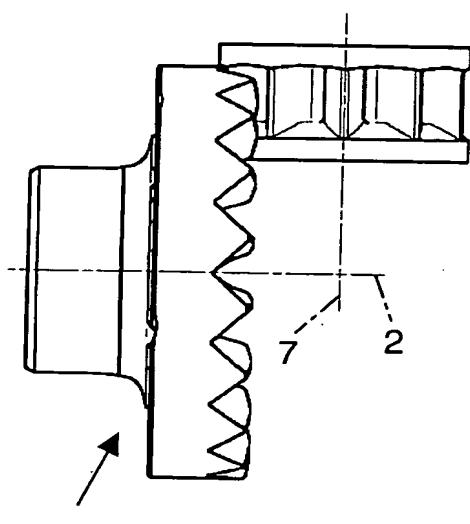


Fig. 5

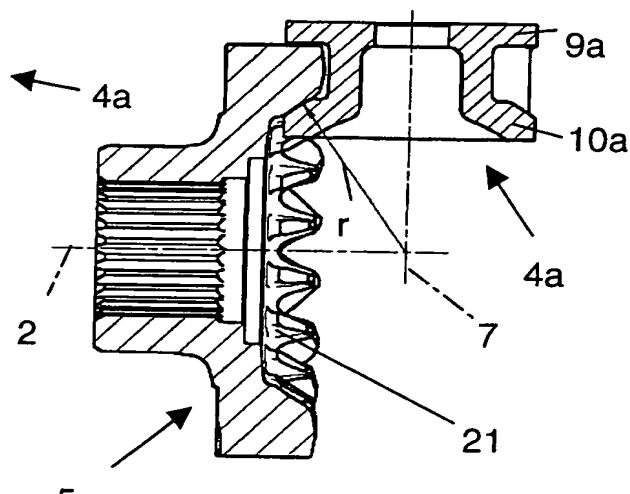


Fig. 6

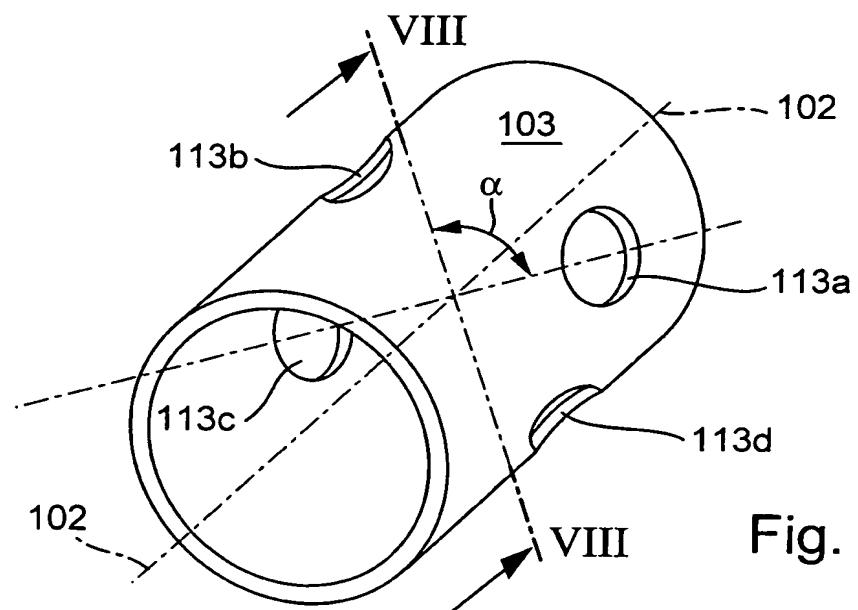


Fig. 7

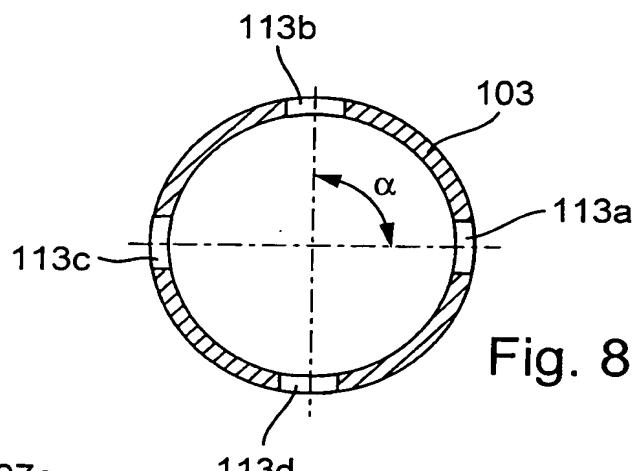


Fig. 8

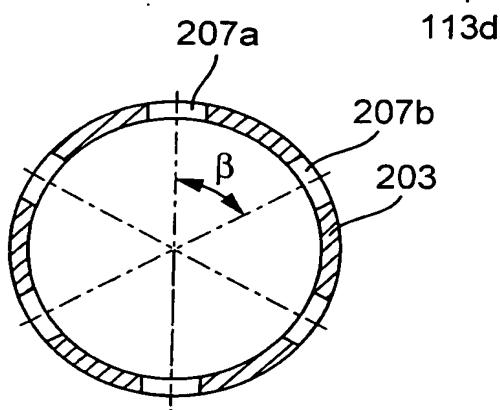


Fig. 9

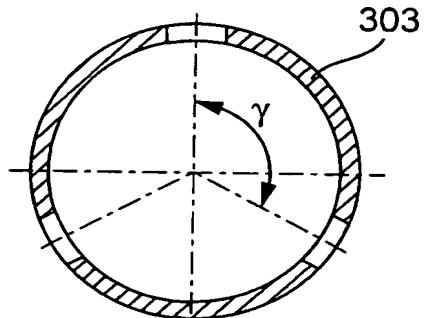


Fig. 10